



# אוניברסיטת אריאל בשומרון

## קורס: מבוא לתכנות מונחה עצמים מטלה 2

מגישים: חני בקבני  
אביטל ישראלי  
איתי בן משה

מרצה: פרופ' בועז בן משה / ד"ר אראל סגל-הלוי

## סקירה כללית

במטלה זו נתבקשנו לשפר את מטלה 1, ולהוסיף לה שני אלגוריתמים לעבודה עם נתונים גאוגרפיים.

אלגוריתם ראשון, לשערוך המיקום של כל נתב (AP), ואלגוריתם שני לזיהוי מיקום לפי דגימות הנתבים.

לציין, שכמו במטלה 1, תנאי הכרחי לשימוש בתכנית זו הוא שימוש בקבצים המיוצאים על ידי אפליקציית Wigle בלבד.

## אלגוריתם ראשון

באלגוריתם זה, בהינתן AP, נשערך בעזרת המידע הקיים את המיקום שלו.

במטלה 1, פלט התכנית היה נתונים על AP כלשהם בקרבתנו, כגון כתובת ה-MAC, שם ה-AP (SSID) וגם את עוצמתם, אך עוצמת השידור של AP תלויה במרחק שלנו ממנו ובתנאי השטח - כיצד נוכל לדעת מה מיקומו של ה-AP?

בהינתן קובץ csv מאוחד של נקודות גישה (AP), הפלט מטלה 1, נבחר כתובת ה-MAC של AP כלשהו, כלומר נבחר שורה סריקה אחת בקובץ.

תזכורת: שורה זו יכולה להכיל עד 10 נקודות גישה שונות.

נחפש באותו הקובץ מס' דגימות החזקות ביותר של ה-AP המבוקש, נבצע ממוצע משוקלל שלהן ונחזיר את המיקום של ה-AP המבוקש.

לכל שורת סריקה המכילה נקודת גישה אחת או יותר, נתונים גאוגרפיים: קו רוחב, קו אורך וגובה (Latitude, Longitude Altitude)

לצורך חישוב מיקום ה-AP המבוקש, נחשב ערך נוסף, משקל ה-AP (weight)

משקל של כל נקודה יחושב לפי 1 חלקי ריבוע העוצמה של הנקודה  $\frac{1}{Signal^2}$

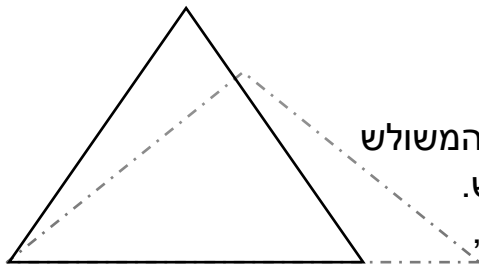
לאחר מכן, נחשב את משקלי הנתונים הגאוגרפיים של הנקודה.

הנתונים הגאוגרפיים יחושבו לפי מכפלת הנתון במשקל, כך למשל:

$$wLat = Latitude * weight,$$

$$wLon = Longitude * weight$$

$$wAlt = Altitude * weight$$



להמחשה, נניח שדגמנו 3 נקודות גישה.  
יהיו שלושת קודקודי המשולש נקודות אלו.

במקרה שמדובר במשולש שווה צלעות, מרכז המשולש  
נמצא במרחק שווה מכל אחת מפינות המשולש.  
ברגע שאחד מהפינות המשולש 'ימשוך' לכיוונו,

מרכז המשולש ישתנה, ויימשך לכיוון הנקודה המושכת

במקרה שאחת מעוצמות נקודות הגישה תהיה חזקה יותר מהאחרות, הרי סביר  
להניח שאנחנו נהיה יותר בקרבתה.

סכמנו את סכום המשקולות, ואת סכום משקלי הנתונים הגאוגרפיים

$$\sum_{i=0}^n Weight = weight i$$

$$\sum_{i=0}^n wLat = wLat i$$

$$\sum_{i=0}^n wLon = wLon i$$

$$\sum_{i=0}^n wAlt = wAlt i$$

ואז לצורך קבלת מיקומו המשוערך של הנתב, חילקו בסכום משקלי הנתונים  
הגאוגרפיים בסכום המשקולות.

$$Lat = \frac{\sum_{i=0}^n wLat}{\sum_{i=0}^n Weight} \quad Lon = \frac{\sum_{i=0}^n wLon}{\sum_{i=0}^n Weight} \quad Alt = \frac{\sum_{i=0}^n wAlt}{\sum_{i=0}^n Weight}$$

### **בדיקה עצמית**

לצורך בדיקה עצמית, עשינו שימוש בקבצי testn שהועלו.

בעזרת Excel, בדקנו את רמת הדיוק של פלט האלגוריתם שלנו, מול פלט  
האלגוריתם לבדיקה.

SUM	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
	0	0	0		688.8994	35.21139	32.10615		Approx. w. #####	688.8994	35.21139	32.10615	-87		1		00:1a:dd:f4	94	13
					688.7624	35.21107	32.10609		Approx. w. #####	688.7624	35.21107	32.10609	-81		1	Afikim_Wif	00:1a:dd:f4	96	14
-1E-12	0	0	0		689.0515	35.20979	32.10547		Approx. w. #####	689.0515	35.20979	32.10547	-87		13		00:1a:dd:f4	184	15
0	0	0	0		689.2441	35.20907	32.10514		Approx. w. #####	689.2441	35.20907	32.10514	-85		13	Afikim_Wif	00:1a:dd:f4	185	16
0	0	0	0		689.2763	35.21195	32.10621		Approx. w. #####	689.2763	35.21195	32.10621	-87		1		00:1a:dd:f4	216	17
0	0	0	0		689.2763	35.21195	32.10621		Approx. w. #####	689.2763	35.21195	32.10621	-90		1	Afikim_Wif	00:1a:dd:f4	219	18
0	0	0	0		689.2763	35.21195	32.10621		Approx. w. #####	689.2763	35.21195	32.10621	-77		8		00:1a:dd:f4	21	19
0	0	0	0		689.2763	35.21195	32.10621		Approx. w. #####	689.2763	35.21195	32.10621	-78		8	Afikim_Wif	00:1a:dd:f4	17	20
0	0	0	0		688.6046	35.21038	32.10594		Approx. w. #####	688.6046	35.21038	32.10594	-83		13		00:1a:dd:ff	150	21
0	0	0	0		688.6046	35.21038	32.10594		Approx. w. #####	688.6046	35.21038	32.10594	-84		13	Afikim_Wif	00:1a:dd:ff	152	22
0	0	=L23-F23			717.6172	35.21045	32.10494		Approx. w. #####	717.6172	35.21045	32.10494	-89		6		00:1a:dd:ff	238	23
0	0	0	0		704.0554	35.21037	32.10488		Approx. w. #####	704.0554	35.21037	32.10488	-89		6	Afikim_Wif	00:1a:dd:ff	239	24
0	0	0	0		710.2256	35.20993	32.10468		Approx. w. #####	710.2256	35.20993	32.10468	-88		8		00:1a:dd:ff	217	25
0	0	0	0		702.7539	35.21013	32.10477		Approx. w. #####	702.7539	35.21013	32.10477	-81		8	Afikim_Wif	00:1a:dd:ff	221	26
0	0	0	0		689.4885	35.21026	32.10546		Approx. w. #####	689.4885	35.21026	32.10546	-59		1	PEPWAWE00:1a:dd:ff	154	27	
0	0	0	0		688.6715	35.21055	32.10596		Approx. w. #####	688.6715	35.21055	32.10596	-58		1	Afikim-739	00:1a:dd:ff	153	28
-0.00263	-2.2E-05	9.58E-05			703.7332	35.20976	32.10295		Approx. w. #####	703.7358	35.20978	32.10285	-64		3	KCG-ADSI	00:1d:aa:8	30	29
0	0	0	0		700.1623	35.20735	32.10253		Approx. w. #####	700.1623	35.20735	32.10253	-89		6	Yan	00:21:04:d4	298	30
0	0	0	0		693.5285	35.20819	32.10365		Approx. w. #####	693.5285	35.20819	32.10365	-74		5	AUC_54	F00:25:86:c	77	31
0	0	0	0		703.2733	35.20843	32.1041		Approx. w. #####	703.2733	35.20843	32.1041	-87		2	KCG_54	00:25:86:c	306	32
0	0	0	0		694.5188	35.21181	32.1052		Approx. w. #####	694.5188	35.21181	32.1052	-85		11	KCG_20	00:27:19:1e	48	33
0	0	0	0		699.2878	35.20726	32.10253		Approx. w. #####	699.2878	35.20726	32.10253	-86		1	AUC_51	300:27:19:e	321	34
0	0	0	0		688.5497	35.2101	32.1058		Approx. w. #####	688.5497	35.2101	32.1058	-85		6		00:27:22:f3	384	35
0	0	0	0		705.4863	35.20943	32.10406		Approx. w. #####	705.4863	35.20943	32.10406	-85		6		00:27:22:f3	99	36
0	0	0	0		690.5795	35.20781	32.10353		Approx. w. #####	690.5795	35.20781	32.10353	-86		6		00:27:22:f3	69	37
												</							

בכחול, פלט האלגוריתם לבדיקה.

בירוק, פלט האלגוריתם שלנו.

באדום, ההפרש, רמת הדיוק בין שני הפלטים.

ניתן לראות כי ברוב המקרים הייתה חפיפה מלאה בין פלט האלגוריתם לבדיקה לבין הפלט שלנו.

גם במקרים שהייתה סטייה, מדובר לרוב במספר זניח.

## אלגוריתם שני

באלגוריתם זה, נשערך מיקום עצמי לפי דגימות הנתבים.

### מוטיבציה

נדמיין שאנחנו נוסעים ברכבת ועוברים במנהרה, או נכנסים לבניין רב קומות, ובבת אחד מיקום עצמי GPS לא זמין.

כיצד נוכל בכל זאת לדעת את מיקומנו הנוכחי?

באלגוריתם זה נשתמש בפרמטרים קבועים לחישוב המיקום העצמי, ובנוסף נעשה שימוש באלגוריתם הראשון שכתבנו לבדיקת מידת ההתאמה.

בהינתן מס' דגימות של נתבים (כתובות ה-MAC שלהם ועוצמתם), וקובץ csv מאוחד של ה-AP, נעבור על הקובץ ונחפש בכל שורה, כל אחת מכתובות ה-MAC של הקלט.

לאחר מציאת שורות אלו, נחשב עבור כל שורה את משקלה, נבצע ממוצע משוקלל לפי אלגוריתם 1 וכך נקבל את מיקומנו המשוערך.

### פירוט

במעבר על שורות הקובץ csv, נחפש כל אחת מכתובות ה-MAC של הקלט וכאשר נמצא כתובת MAC כלשהי, נשמור בצד את עוצמתה (Signal) כברירת מחדל, נגדיר שאם אחת מכתובות ה-MAC לא נמצאה בשורת הסריקה, אזי תהא עוצמתה -120.

לאחר מעבר על הקלט, נחשב בעזרת הקבועים הבאים את משקל השורה:

```
Power = 2;
Normal = 10000;
Signal Diff = 0.4;
Min Diff = 3;
No Signal = -120;
Diff No Signal = 100;
```

המשקל המבטא את מידת הקרבה של AP מהקלט, לאותו AP משורת הסריקה הנדגמת מחושב לפי הנוסחה:

$$\frac{Normal}{diff^{Signal Diff} \cdot CurretSignal^{Power}}$$

$$diff = Math.max[Math.Abs(CurretSignal - Signal), Min Diff]$$

כאשר *CurretSignal* היא עוצמת ה-AP מהקלט.

לאחר שמצאנו את כל השורות המכילות לפחות אחד מנקודות הקלט, נבצע ממוצע משוקלל לפי אלגוריתם 1.

## בדיקה עצמית

לצורך בדיקה עצמית, עשינו שימוש בקבצי testn שהועלו.

גם כאן, בעזרת Excel, בדקנו את רמת הדיוק של פלט האלגוריתם שלנו, מול פלט האלגוריתם לבדיקה.

	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
2.19669	6.6E-05	8E-05	705.32	35.2101	32.1037			-73	6	Ariel_Unive1c:b9:c4:1	7	703.123	35.2101	32.1036	model=SM	#####
-1.83983	-0.00089	-0.00039	685	35.209	32.1041			-74	44	Ariel_Unive24:79:2a:2	4	686.84	35.2099	32.1045	model=SM	#####
0.06879	1.6E-06	4.2E-06	704.661	35.2105	32.1039			-57	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	10	704.592	35.2105	32.1039	model=SM	#####
1.63121	-0.00012	-0.00014	702.257	35.2106	32.1039			-64	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	2	700.625	35.2107	32.1041	model=SM	#####
1.72051	-0.00013	-0.00016	702.071	35.2106	32.1039			-57	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	1	700.35	35.2107	32.1041	model=SM	#####
-1.1059	5.1E-05	2.7E-05	698.876	35.2107	32.104			-67	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	4	699.982	35.2107	32.104	model=SM	#####
1.6216	-0.00012	-0.00014	702.298	35.2106	32.1039			-65	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	1	700.676	35.2107	32.1041	model=SM	#####
1.36714	-0.00028	-0.00011	705.567	35.2108	32.1038			-59	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	2	704.2	35.2105	32.1039	model=SM	#####
-2.47869	-9.8E-05	2.9E-05	700.09	35.2098	32.1039			-66	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	4	702.568	35.2099	32.1039	model=SM	#####
13.91	-0.00061	-0.00083	710.749	35.2102	32.1037			-58	36	Ariel_Unive24:79:2a:2	1	696.838	35.2108	32.1045	model=SM	#####
13.3841	-0.00059	-0.0008	710.749	35.2102	32.1037			-65	36	Ariel_Unive24:79:2a:2	3	697.364	35.2108	32.1045	model=SM	#####
13.2946	-0.00058	-0.00079	710.749	35.2102	32.1037			-66	36	Ariel_Unive24:79:2a:2	5	697.454	35.2108	32.1045	model=SM	#####
0.93525	-0.00015	2.5E-06	702.086	35.21	32.104			-71	1	Ariel_Unive24:79:2a:2	2	701.15	35.2101	32.104	model=SM	#####
-2.30586	-0.00035	-9E-06	688.079	35.2095	32.1041			-64	11	Ariel_Unive24:79:2a:2	2	690.385	35.2098	32.1041	model=SM	#####
13.8661	-0.00059	-0.00081	710.783	35.2102	32.1037			-61	36	24:79:2a:a	2	696.917	35.2108	32.1045	model=SM	#####
13.4911	-0.00057	-0.00079	710.783	35.2102	32.1037			-66	36	24:79:2a:a	1	697.292	35.2108	32.1045	model=SM	#####
0.21036	8.5E-05	6.2E-05	697.913	35.2107	32.104			-67	36	24:79:2a:a	10	697.702	35.2106	32.1039	model=SM	#####
9.57611	-0.00053	-0.00065	710.477	35.2099	32.1035			-81	36	24:79:2a:a	2	700.901	35.2105	32.1042	model=SM	#####
6.45274	-0.00034	-0.0004	710.764	35.2101	32.1037			-69	36	24:79:2a:a	3	704.311	35.2105	32.1041	model=SM	#####
13.3154	-0.00053	-0.00072	710.935	35.2103	32.1038			-67	36	24:79:2a:a	1	697.619	35.2108	32.1045	model=SM	#####
0.76065	-6.6E-05	-9.3E-05	700.173	35.2107	32.104			-56	6	DIRECT-6 30:e1:71:0	10	699.413	35.2107	32.1041	model=SM	#####
1.15228	-7.9E-05	-9.2E-05	702.697	35.2106	32.1039			-54	6	DIRECT-6 30:e1:71:0	10	701.545	35.2107	32.104	model=SM	#####

בכחול, פלט האלגוריתם לבדיקה.

בירוק, פלט האלגוריתם שלנו.

באדום, ההפרש, רמת הדיוק בין שני הפלטים.

ניתן לראות כי ברוב המקרים קיימת התאמה גבוהה בין פלא האלגוריתם לבדיקה לבין הפלט שלנו.